

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-266988

(43)Date of publication of application : 29.09.2000

(51)Int.Cl.

G02B 7/28

G03B 13/36

H04N 5/232

H04N 9/04

(21)Application number : 11-070101

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO
LTD

(22)Date of filing :

16.03.1999

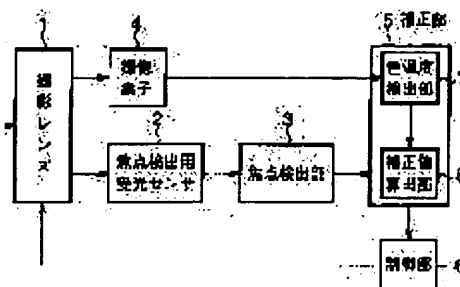
(72)Inventor : IDE MASATAKA

(54) ELECTRONIC CAMERA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inexpensive and space-saving electronic camera with a focusing device capable of correcting chromatic aberration in focal-point detection to conduct accurate focal adjustment.

SOLUTION: This electronic camera has a photographing lens 1 and an image pickup element 4, and is provided with a focus detecting light-receiving sensor 2 for receiving a subject light transmitted through the photographing lens 1, a correcting part 5 for calculating a correction value to correct a detection error resulting from chromatic aberration of the sensor 2 based on an output of the photographing lens 1, a focus detecting part 3 for detecting a focal adjustment condition of the lens 1 based on an output of the sensor 2, and a control part 6 for controlling the lens 1 to be driven based on an output of the detecting part 3 and an output of the correcting part 5.



CLAIMS

[Claim(s)]

5 [Claim 1] AF sensor which receives the photographic subject light which is the electronic camera which has a taking lens and a color image sensor, and passed the above-mentioned taking lens, An amendment means to compute the correction value for amending the detection error resulting from the chromatic aberration of the above-mentioned AF sensor based on the output of the above-mentioned color image sensor,
10 The electronic camera characterized by providing the lens driving means which drives the above-mentioned taking lens based on a focal detection means to detect the focus condition of the above-mentioned taking lens, and the output of the above-mentioned focal detection means and the output of an amendment means, based on the output of the above-mentioned AF sensor.

15 [Claim 2] The above-mentioned amendment means is an electronic camera according to claim 1 characterized by the thing of the class of light source which illuminates a photographic subject, and a color temperature for which the above-mentioned correction value is computed by evaluating either at least.

20 [Claim 3] The above-mentioned amendment means is an electronic camera according to claim 1 characterized by the thing of the class of light source, and a color temperature for which either is evaluated at least using two or more evaluation value.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

5 [Field of the Invention] This invention relates to the electronic camera equipped with focus equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, since chromatic aberration occurs according to the wavelength component of photographic subject light, it is known for the
10 focus equipment which adopted the TTL phase contrast detection method under the specific light source that focus precision will deteriorate.

[0003] In order to cope with such a problem, in JP,63-168613,A, the photo detector for color temperature detection is prepared on same IC chip as the AF sensor IC which is a photo detector for focal detection. And a color temperature is measured by this photo
15 detector for color temperature detection, and chromatic aberration is amended.

[0004] Moreover, in JP,58-86504,A, the focal detection error by the color temperature in the focal detecting element containing AF sensor is amended using the output of a color temperature measurement means including the photo detector and processing circuit which were prepared separately [the AF sensor IC which is a photo detector for focal
20 detection], and optical system.

[0005] Furthermore, in recent years, the digital camera of the single lens reflex camera type which adopted the TTL phase contrast detection method is put on the market ("photograph industrial" May, 1996, P42, P51). With this camera, the photo detector for color temperature detection of dedication, a processing circuit, and optical system are
25 established separately, and white balance adjustment is performed using the detected color temperature detection information.

[0006] Moreover, the digital camera which adopted the TTL phase contrast detection method is indicated by JP,9-274130,A.

[0007]

30 [Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it is necessary to prepare a color filter in the creation process of IC, and there is a problem of a process increasing and becoming a cost rise, with the technique indicated by above-mentioned JP,63-168613,A.

[0008] Moreover, with the technique indicated by above-mentioned JP,58-86504,A, since it has the color temperature detecting element of dedication, it is necessary to install
35 separately the photo detector and optical system for color temperature detection, and a processing circuit, and there is a problem that a cost rise and a new mounting tooth space are needed.

[0009] Furthermore, in the above-mentioned single lens reflex camera type digital camera, it is not used for amendment of the chromatic aberration at the time of a focus of
40 what is performing white balance adjustment using color temperature detection information.

[0010] Moreover, in the digital camera which adopted the TTL phase contrast detection method indicated by JP,9-274130,A, it is not taken into consideration at all about amendment of the chromatic aberration at the time of a focus.

45 [0011] The places which this invention was made in view of the above-mentioned problem, and are made into the purpose are low cost and space-saving, and are to offer the electronic camera equipped with the focus equipment which the chromatic aberration

in focal detection is amended and can perform an exact focus.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in the 1st mode of this invention AF sensor which receives the photographic subject light which is the electronic camera which has a taking lens and a color image sensor, and passed the above-mentioned taking lens, An amendment means to compute the correction value for amending the detection error resulting from the chromatic aberration of the above-mentioned AF sensor based on the output of the above-mentioned color image sensor, The electronic camera characterized by providing the lens driving means which drives the above-mentioned taking lens based on a focal detection means to detect the focus condition of the above-mentioned taking lens, and the output of the above-mentioned focal detection means and the output of an amendment means, based on the output of the above-mentioned AF sensor is offered. In the 2nd mode, in the 1st mode of the above, either is evaluated at least and the electronic camera characterized by the thing of the class of light source to which the above-mentioned amendment means illuminates a photographic subject, and a color temperature for which the above-mentioned correction value is computed is offered.

[0013] In the 3rd mode, the electronic camera with which the above-mentioned amendment means is characterized by the thing of the class of light source and a color temperature for which either is evaluated at least using two or more evaluation values is offered in the 1st mode of the above.

[0014] According to the above 1st thru/or the 3rd mode, the following operations are done so.

[0015] That is, in the 1st mode of this invention, the photographic subject light which passed a taking lens by the AF sensor is received, the detection error which originates in the chromatic aberration of the above-mentioned AF sensor based on the output of the above-mentioned color image sensor with an amendment means is amended, the focus condition of the above-mentioned taking lens is detected by the focal detection means based on the output of the above-mentioned AF sensor, and the above-mentioned taking lens drives by the lens driving means based on the output of the above-mentioned focal detection means, and the output of an amendment means.

[0016] In the 2nd mode, in the 1st mode of the above, even if there are few classes of light source which illuminates a photographic subject, and color temperatures, the above-mentioned correction value is computed by either being evaluated by the above-mentioned amendment means.

[0017] In the 1st mode of the above, using two or more evaluation values, even if there are few classes of light source and color temperatures, either is estimated by the above-mentioned amendment means in the 3rd mode.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0019] Drawing 1 is the conceptual diagram of the electronic camera equipped with the focus equipment of this invention.

[0020] As shown in this drawing, in this electronic camera, the taking lens 1 which condenses photographic subject light is formed in the predetermined location, and the light-receiving sensor 2 for focal detection which carries out pupil division of the photographic subject light which passed the taking lens 1 concerned, and receives light,

and the image sensor 4 which picturizes the photographic subject light which passed the above-mentioned taking lens 1 are formed in that back. The above-mentioned light-receiving sensor 2 for focal detection is connected to the focal detecting element 3 which detects punctate [of the above-mentioned taking lens 1] based on the output of the light-receiving sensor 2 for focal detection concerned, and the output of this focal detecting element 3 is connected to the input of the amendment section 5 which amends the output of this focal detecting element 3. Furthermore, the output of the above-mentioned image sensor 4 is also connected to the input of the amendment section 5. This amendment section 5 has the color temperature detecting element 7 which detects a color temperature based on the output of the above-mentioned image sensor 4, and the correction value count section 8 which calculates chromatic-aberration correction value based on the output of the above-mentioned color temperature detecting element 7. And the output of this amendment section 5 is connected to the input of a control section 6, and the output of this control section 6 is connected to the taking lens 1 through the mechanical device in which it does not illustrate.

[0021] In such a configuration, by the light-receiving sensor 2 for focal detection, pupil division is carried out and the photographic subject light by which incidence was carried out through the above-mentioned taking lens 1 is received. And the output signal of this light-receiving sensor 2 for focal detection is inputted into the focal detecting element 3, and punctate [of a taking lens 1] is detected by this focal detecting element 3. On the other hand, incidence of the photographic subject light by which incidence was carried out through the above-mentioned taking lens 1 is carried out also to an image sensor 4, and it is picturized with this image sensor 4.

[0022] In the above-mentioned amendment section 5, the focal detection output of the focal detecting element 3 is amended based on the output of the above-mentioned image sensor 4. At this time, the color temperature of a photographic subject is detected by the color temperature detecting element 7 in the amendment section 5 based on the output of an image sensor 4. And chromatic-aberration correction value is computed by the correction value count section 8 in the amendment section 5 based on the output of the temperature detecting element 7.

[0023] In this way, a predetermined focus will be performed by the control section 6 based on the amended focal detection output which is an output of the above-mentioned amendment section 5.

[0024] Next, drawing 2 is drawing showing the configuration of the optical system of the electronic camera equipped with the focus equipment concerning the gestalt of operation of this invention.

[0025] As shown in this drawing, the electronic camera concerning the gestalt of this operation is divided roughly into the interchangeable lens 30 and camera body 40 which can be detached and attached freely.

[0026] First, in the interchangeable lens 30, while the photography optical system 11 which consists of lens 11 for focuses a and diaphragm 12 grade is arranged in the predetermined location and reflecting photographic subject light in the back caudad, the beam splitter 13 which makes a part penetrate to a camera body 40 side is arranged. The mirror 14 is formed on the optical path of the reflected light of this beam splitter 13, and the focal detecting element 15 which consists of focal detection optical system 16 and AF sensor 17 grade is arranged on the optical path of the reflected light of the mirror 14 concerned. In addition, with the gestalt of this operation, the above-mentioned focal

detecting element 15 has adopted the phase contrast detection method. Furthermore, while the above-mentioned diaphragm 12 can hold predetermined drawing opening, it has shutter ability and also has the function which shades completely.

[0027] On the other hand, in the camera body 40, the beam splitter 21 is formed in the predetermined location, and the mirror 25 is arranged on the optical path of the light which penetrated the beam splitter 21 concerned. And on the optical path of the light reflected by this mirror 25, the finder optical system 26 which consists of a mirror 27 and an ocular 28 is arranged. Furthermore, on the optical path of the light reflected by the above-mentioned beam splitter 21, the infrared cut-off filter 22, the optical low pass filter (LPF; Low Pass Filter) 23, and the solid state image sensor (CCD; Charge Coupled Device) 24 are arranged.

[0028] In such a configuration, the flux of light from a photographic subject passes the photography optical system 11, and others are led to a camera body 40 by the beam splitter 13 through a mirror 14 at the focal detecting element 15, respectively for a part of above-mentioned flux of light. The part penetrates a beam splitter 21 and the photographic subject flux of light which passed the above-mentioned photography optical system 11, and was drawn into the camera body 40 on the other hand is led to an image sensor CCD 24 through the infrared light cut-off filter 22 which cuts an infrared light component, and optical LPF 23 which reduces moire. Other flux of lights are led to a mirror 27 and the finder optical system 26 which consists of ocular 28 grade, after being reflected by the mirror 25.

[0029] Here, drawing 3 is drawing showing the configuration of the focal detection optical system 16 which draws the flux of light from a photographic subject on the optoelectric transducer P of the AF sensor 17 in the above-mentioned focal detecting element 15 in a detail.

[0030] In drawing 3, the pupil mask with which, as for an infrared cut-off filter and S, a taking lens and RF have the openings K1 and K2 by which K has been arranged [as opposed to / in a visual field mask and C / the optical axis of a taking lens 11] at the abbreviation symmetry as opposed to a condensing lens in sign 11', and H1 and H2 are separator lenses arranged in the back corresponding to the pupil masks K1 and K2. The above-mentioned infrared light cut-off filter R removes the infrared light of a wavelength region 750nm or more, removes an unnecessary infrared light component, and stops the bad influence of chromatic aberration to the minimum.

[0031] It passes through the fields L1 and L2 of the exit pupil of above-mentioned taking-lens 11', and re-image formation of the photographic subject flux of light which carried out incidence is carried out on the optoelectric transducer P of the AF sensor 17 through openings K1 and K2 and the separator lenses H1 and H2 of the visual field mask S, the infrared cut-off filter RF, a condensing lens C, and the pupil mask K.

[0032] When the photographic subject image I is formed for above-mentioned taking-lens 11' on Focus G, i.e., an image formation side, re-image formation of the photographic subject image I is carried out to the perpendicular secondary image formation side P (on the optoelectric transducer P of the AF sensor 17) to an optical axis O with a condensing lens C and the separator lenses H1 and H2, and it becomes the 1st image I1 and the 2nd image I2.

[0033] Re-image formation of above-mentioned taking-lens 11' is perpendicularly carried out to an optical axis O in the form where the photographic subject image F approached the optical axis O by each other when the photographic subject image F was formed

ahead of a front focus G, i.e., an image formation side, and it is set to the 1st image F1 and the two F2nd.

5 [0034] When the photographic subject image R is formed behind rear focusing G, i.e., an image formation side, the photographic subject image R is the form which is separated from an optical axis O with each other, re-image formation of above-mentioned taking-lens 11' is perpendicularly carried out to an optical axis O, and it becomes the 1st image R1 and the 2nd image R2.

10 [0035] With the gestalt of this operation, it detects punctate [of taking-lens 11'] by detecting spacing of these 1st images and the 2nd image including a front focus and rear focusing. Specifically, spacing of both images is measured in quest of the optical intensity distribution of the 1st image and the 2nd image by the photographic subject image data output of the AF sensor 17.

15 [0036] Since what generally has comparatively flat spectral sensitivity within the light like silicon is used for the above-mentioned AF sensor 17, the image formation point of the long wavelength component r2 in the light by taking-lens 11' (for example, $\lambda = 720\text{nm}$) originates in the axial overtone aberration which taking-lens 11' has, and it moves more back than the schedule image formation side G.

20 [0037] Therefore, as shown in drawing 3 (b), the image spacing Z2 corresponding to the photographic subject containing many long wavelength component reflected lights becomes larger than the image spacing Z1 corresponding to the photographic subject containing many reflected light components of the light (center of gravity ($\lambda = 560\text{nm}$)) r1.

25 [0038] Next, drawing 4 is drawing showing the configuration of the control system in the interchangeable lens 30 of the electronic camera concerning the gestalt of the 1st operation, and a camera body 40.

[0039] First, the control system of an interchangeable lens 30 is explained to a detail.

30 [0040] In drawing 4, the lens microcomputer 31 is the control unit of an interchangeable lens 30, and is a controller which has central processing unit (CPU; Central Processing Unit) 31a, read-only-memory (ROM; Read Only Memory) 31b, random-access-memory (RAM; Random Access Memory) 31c, and analog-to-digital (A/D) converter ADC31d in the interior. Furthermore, the lens microcomputer 31 has nonvolatile memory slack EEPROM31e in the interior, and has memorized the amendment data about focus control etc. for every interchangeable lens.

35 [0041] This lens microcomputer 31 performs a series of actuation according to the sequence program stored in the above-mentioned ROM31b.

[0042] As for the AF sensor 17 which is a part of focal detecting element 15, the actuation is controlled by the lens microcomputer 31. After A/D conversion of the sensor data (photographic subject image data) which this AF sensor 17 outputs is carried out by A/D converter ADC31d in the lens microcomputer 31, they are stored in RAM31c.

40 [0043] It computes the amount of drives of lens 11a for focuses, a driving direction, a drive rate, etc. by the lens microcomputer 31 performing a focal detection operation based on the above-mentioned sensor data, and performing an amendment operation based on the amendment data further transmitted from the body microcomputer 41 in a camera body 40.

45 [0044] Here, the focal detecting element 15 is set up so that it may have the property of the focal detection precision optimized according to the class of interchangeable lens 30, the defocusing detection range, etc. Furthermore, the lens mechanical component 32

drives lens 11a for focuses based on the commander from the lens microcomputer 31. And the diaphragm mechanical component 33 drives diaphragm 12 based on the commander from the lens microcomputer 31.

[0045] Two or more electric contacts 34 for performing the communication link by the side of an interchangeable lens 30 and a camera body 40 are formed in the connection with the mounting part which equips a camera body 40 with the interchangeable lens 30 besides above.

[0046] Next, the control system of a camera body 40 is explained to a detail.

[0047] In drawing 4 , the body microcomputer 41 is the control device of a camera body 40, and is a controller which has CPU41a, ROM41b, RAM41c, and A/D converter ADC41d inside. A series of actuation is performed according to the sequence program stored in ROM41b inside the body microcomputer 41.

[0048] Moreover, the body microcomputer 41 has EEPROM41e in the interior, and has memorized the amendment data about a focus, a photometry, AWB (automatic white balance), stroboscope control, etc. for every body. An image sensor (CCD; Charge Coupled Device) 24 picturizes the photographic subject image formed of the photography optical system 11, and changes it into an electrical signal. Furthermore, the video-signal processing section 42 processes the electrical signal from CCD24, and creates a video signal. And the CCD control section 43 outputs a driving signal to CCD24, and controls the actuation.

[0049] The above CCD 24 is the vertical mold overflow drain mold CCD, and is as the detailed configuration being shown in drawing 5.

[0050] In addition, there is an INTARAIN transfer mold CCD as a charge transfer type.

[0051] The photodiode 101 with which this CCD24 has been arranged in the shape of-dimensional [2] to the horizontal direction and the perpendicular direction in drawing 5 , The transfer gate 102 which transmits the charge accumulated in the above-mentioned photodiode 101 to the perpendicular shift register 103, The perpendicular shift register 103 which transmits the transmitted charge perpendicularly one by one, It consists of the output sections 105 which change and output the level shift register 104 which carries out the sequential transfer of the charge perpendicularly transmitted with the perpendicular shift register 103 horizontally, and the charge horizontally transmitted with the level shift register 104 to a voltage signal.

[0052] The color filter is arranged in the front face of the above-mentioned photodiode 101, and the array of a color filter is the so-called BEIYA array as shown in drawing 7 .

[0053] In addition, "R", "G", and "B" which are shown in drawing 7 show the color filter which penetrates "red", green ["green"], and "blue" alternatively, respectively.

[0054] Furthermore, as for the pixel corresponding to Above R, G, and B, each spectral sensitivity is shown in drawing 8 . That is, R, G, and B have relative intensity predetermined in the wavelength region like drawing.

[0055] The video-signal processing section 42 consists of process processing circuits 81 which carry out various kinds of processings to A/D converter 80 which carries out the AD translation of the output of the gain-control amplifier AMP 79 which amplifies the output of the correlation duplex sampling circuit (CDS) 78 for removing a reset noise etc. from CCD24, and this correlation duplex sampling circuit 78, and this gain-control amplifier 79, and is changed into a digital signal, and the video signal changed into the digital signal, as shown in drawing 6 .

[0056] CCD -- a control section -- 43 -- drawing 6 -- being shown -- having -- as -- CCD

-- 24 -- driving -- a sake -- a transfer -- a pulse -- etc. -- a driving signal -- generating -- while -- the above -- correlation -- a duplex -- a sampling circuit -- 78 -- sample hold -- a pulse -- the above -- an A/D converter -- 80 -- an AD translation -- a timing pulse -- generating -- a timing generator -- (-- TG --) -- 82 -- this -- a timing generator -- 82 -- the body -- a microcomputer -- 41 -- a synchronization -- taking -- a sake -- a signal -- generating -- a signal -- a generator -- (-- SG --) -- 83 -- from -- constituting -- having -- ****

[0057] DRAM84 which is the memory which memorizes the video signal (pixel data) outputted from the process processing circuit 81 in the video-signal processing section 42 as the Records Department 44 is shown in drawing 6 , It consists of a compression expansion circuit 85 which elongates compressed data which compressed the pixel data stored in the above DRAM 84 in order to reduce and record the amount of data, and read them from the record medium 86, and a record medium 86 which records the still picture data by which compression was carried out [above-mentioned].

[0058] The photometry exposure operation part 45 computes a photometry value and an exposure control value based on the video signal which the above-mentioned video-signal processing section 42 outputs. And the AWB section 51 controls a white balance automatically based on the video signal which the above-mentioned video-signal processing section 42 outputs.

[0059] Furthermore, based on the video signal which the above-mentioned video-signal processing section 42 outputs, the chromatic-aberration amendment operation part 50 calculates the chromatic-aberration amendment data for focuses, and outputs this computed chromatic-aberration amendment data to the BOTI microcomputer 41. This body microcomputer 41 transmits chromatic-aberration amendment data to the lens microcomputer 31, and this lens microcomputer 31 controls focus actuation based on the above-mentioned chromatic-aberration amendment data.

[0060] The CCD control section 43 controls the electronic shutter of the image sensor CCD 24 at the time of photography based on the shutter speed which is the output of the above-mentioned photometry section and the exposure operation part 45. Moreover, the body microcomputer 41 transmits the diaphragm value data computed by the exposure operation of the above-mentioned photometry section and the exposure operation part 45 to the lens microcomputer 31. Control of the drawing 12 within the photography optical system 11 is performed by the lens microcomputer 31 at the time of an image pick-up. A display 46 displays the information inside the image picturized by the image sensor CCD 24, or a camera by LCD etc., and is controlled by the body microcomputer 41.

[0061] The first release switch (1RSW) 47, a second release switch (2RSW) 48 is the switch interlocked with the release carbon button, and it is constituted so that 1RSW47 may turn on by depression of a release carbon button of the 1st step and 2RSW(s)48 may turn on by depression of the 2nd step succeedingly.)

[0062] The body microcomputer 41 will perform photometry and AF actuation by 1RSW47 ON, and will perform exposure actuation and image recording actuation by 2RSW48 ON. Two or more electric contacts 49 for performing the communication link by the side of a camera body 40 and an interchangeable lens 30 are formed in the mounting section equipped with the interchangeable lens 30 besides above.

[0063] Hereafter, with reference to the flow chart of drawing 9 , control action with the lens microcomputer 31 is explained to a detail.

[0064] If it goes into this sequence, the lens microcomputer 31 will perform initialization

actuation of each block in an interchangeable lens 30 first (step S101). Then, the lens microcomputer 31 communicates to the body microcomputer 41 by the side of a camera body, and mutual, and communicates required data (step S102). In addition, as various amendment data used at the time of focal detection, there are chromatic-aberration amendment data, flange back gap data for every body, data about the focus tolerance according to the pixel size of an image sensor, etc.

[0065] Then, it distinguishes whether the command from the body microcomputer 41 received by the above-mentioned communication link is the AF command (step S103).

[0066] When it is distinguished at the above-mentioned step S103 that it is the AF command, the subroutine "AF" mentioned later for details is performed (step S104), and lens drive control based on the amount of defocusing computed based on the output of the focal detecting element 15 (phase contrast detection method) is performed. And as a result of AF actuation, it distinguishes [whether it focused and or not] whether it is no, and it returns to the above-mentioned step S104, AF actuation is continued, when it focuses, in not focusing, AF actuation is ended and it returns to the above-mentioned step S102.

[0067] On the other hand, when it was not the AF command and is distinguished at the above-mentioned step S103, the command from the body microcomputer 41 extracts the lens microcomputer 31, and it distinguishes whether it is a command (step S106).

Diaphragm actuation which extracts to the predetermined drawing value directed by communication link, and sets up 12 when it is distinguished here that it is a diaphragm command is performed (step S107), and when it is not a diaphragm command, it will be in the condition of the waiting for a command, and will return to the above-mentioned step S102.

[0068] Next, the sequence of a subroutine "AF" is explained to a detail with reference to the flow chart of drawing 10.

[0069] If it goes into this sequence, first, the lens microcomputer 31 will perform integral control of the AF sensor 17 (step S201), and will read the sensor data of the AF sensor 17 (step S202). Then, the lens microcomputer 31 computes the amount of defocusing by performing a focal detection operation (step S203).

[0070] Subsequently, the amendment data Hd (focus gap amendment data) for every body already stored in RAM31b in the lens microcomputer 31 by the communication link with the body microcomputer 41 amend the amount of defocusing (step S204).

[0071]

$DF' = DF + Hd$ (1)

Here, above-mentioned amount DF of amendment defocusing ' is set up so that the amount of defocusing detected under sunlight may be shown.

[0072] Then, based on the chromatic-aberration amendment data Hi, a part for chromatic aberration is further amended to amount DF of amendment defocusing ' (step S205).

[0073]

$DF'' = DF' + Hi$ (2)

Subsequently, above-mentioned amount DF of amendment defocusing " is compared for the focus tolerance Gd indicated by RAM31c, and it judges whether it is the inside of the focus tolerance Gd (step S206). In addition, in the above-mentioned (2) formula, the above-mentioned focus tolerance Gd is data of a proper at the class of camera body.

[0074] In the above-mentioned step S206, when it is judged that it is outside the focus tolerance Gd, from above-mentioned amount DF of amendment defocusing ', the amount

of drives of focus lens 11a which is focusing is computed, and focus lens 11a is driven (step S207).

[0075] Then, a return will be carried out, if it carries out by repeating the above-mentioned actuation and above-mentioned amount DFof amendment defocusing "

5 becomes in the focus tolerance Gd until return and detected amount DFof amendment defocusing " become the above-mentioned step S201 in the focus tolerance Gd.

[0076] Next, with reference to the flow chart of drawing 11 , the control action of the body microcomputer 41 in a camera body 40 is explained. In addition, it explains by the following explanation, referring to the timing diagram of drawing 12 suitably.

10 [0077] When the non-illustrated power source SW is turned on or a cell is inserted, a microcomputer 41 will start actuation and a series of sequence programs which are explained to the following stored in internal ROM41b will be performed.

[0078] If it goes into this sequence, the body microcomputer 41 will initialize each block in a camera body 40 first (step S301). Then, two-way communication with the lens
15 microcomputer 31 is performed (step S302). In this communication link, the focal detection parameter of a proper is transmitted to a camera body 40 at the lens microcomputer 31.

[0079] In addition, as the above-mentioned focal detection parameter, there are data about focus tolerance, flange back gap data of the body, etc.

20 [0080] then, the body microcomputer 41 -- the condition of 1RSW47 -- detecting (step S303) -- this -- when 1RSW47 is OFF, image pick-up actuation which is exposure of CCD24 and read-out actuation is performed (step S304), a photometry and the exposure operation part 45 perform a photometry and an exposure operation based on the video signal of the video-signal processing section 42, and the throttling-control value of the
25 drawing 12 at the time of this exposure (image recording), the electronic-shutter speed of CCD24, etc. are calculated. Furthermore, at this time, the chromatic-aberration correction value detecting element 50 computes chromatic-aberration correction value, and returns to the above-mentioned step S303 (step S304).

[0081] If 1RSW47 is turned on at the above-mentioned step S303, chromatic-aberration
30 correction value checks [calculation ending or] (step S306), and in not being calculation ending, it will shift to the above-mentioned step S304, and will perform the above-mentioned actuation.

[0082] On the other hand, at the above-mentioned step S306, when chromatic-aberration correction value is calculation ending, the AF command is transmitted to the lens
35 microcomputer 31 (step S307). Moreover, the chromatic-aberration correction value calculated by the chromatic-aberration correction value detecting element 50 is transmitted to the lens microcomputer 31 (step S308). Subsequently, it distinguishes a focus and un-focusing by the communication link with the lens microcomputer 31 (step S309), and if it is a focus, it will shift to step S310 and, in not focusing, return and AF
40 actuation will be repeated by step S303.

[0083] AF actuation is continued at continuing step S310, waiting [whether 2RSW48 is turned on and when it detects and 2RSW48 is OFF, shift to the above-mentioned step S303, and] for ON of 2RSW48.

[0084] On the other hand, when 2RSW is turned on, as for the body microcomputer 41,
45 the diaphragm data for exposure are transmitted to the lens microcomputer 31. The lens microcomputer 31 is extracted by the diaphragm control section 33, and narrows down 12 to the diaphragm value for exposure (step S311).

[0085] Then, the CCD control section 44 turns off Signal SUB, starts recording of CCD24, and is exposed by controlling at the electronic shutter speed based on an exposure operation (step S312). (this exposure)

[0086] This electronic shutter actuation generates the transfer pulse TGP to the predetermined timing according to shutter speed by the CCD control section 44, and transmits the stored charge of a photodiode 101 to the perpendicular shift resist 103 (refer to the drawing 1212).

[0087] Subsequently, in order to prevent a smear, extract to the lens microcomputer 31, transmit and extract a command, 12 is made to be closed completely, and CCD24 is made into a protection-from-light condition (step S313). And where CCD24 is shaded, the CCD control section 43 outputs Signal DCLK to CCD24 (step S314). And the video-signal processing section 42 carries out the AD translation of the video signal (CCD signal) outputted synchronizing with Signal DCLK, and reads it (refer to drawing 12). Furthermore, compression of a read-out video signal etc. is processed and it stores in a record medium 86 after that (step S315).

[0088] Then, the body microcomputer 41 transmits and extracts the command of diaphragm disconnection to the lens microcomputer 31, and changes 12 into an open condition (step S316). A series of photography actuation by the above is ended, and actuation is repeated like return to S302.

[0089] Next, the calculation approach of chromatic-aberration amendment data is explained.

[0090] First, the wavelength property of the typical light source of generating the effect of chromatic aberration is explained.

[0091] Drawing 13 is drawing showing wavelength distribution of a common fluorescent lamp. Although the wavelength on which the light energy called several bright line spectrums projected generally exists in a fluorescent lamp, G output has increased in the light energy seen on the whole.

[0092] Drawing 14 is the diagram having shown wavelength distribution of a tungsten lamp. Color temperatures are Abbreviation 3500-4000K (kelvin), and serve as light with strong R component.

[0093] Next, the evaluation values m and n for the light source by the color temperature to distinguish are explained.

[0094] the ratio of R output in the case of the standard light source (color temperature 5500K) as set the variable showing the ratio of R output of a video signal, and B output to m and shown in drawing 15 , and B output -- the ratio of R output in m0 and a photography scene and B output is made into m' for R/B.

[0095] The evaluation value m is calculated by the degree type (3) under these conditions.

[0096]

$$m = m' / m_0 \quad (3)$$

In this (3) type, compared with the case of the standard light source, the value of m will be set to $m = 2$, if R/B is twice, and if R/B is $1/2$, it will be set to $m = 0.5$.

[0097] Subsequently, the evaluation value showing the ratio of G output of a video signal, and B output and R output is set to n, and the ratio of G output in the ratios $G/(B-R)$ n0 of G output in the case of the above-mentioned standard light source, and B and R output and a photography scene, and B and R output is made into n'.

[0098] It asks for n by the degree type (4) under these conditions.

[0099]

$n=n'/n_0$ (4)

In this (4) type, compared with the case of the standard light source, the value of n will be set to $n=2$, if $G/(B-R)$ is twice, and conversely, if it is $1/2$, it will be set to $n=0.5$.

5 [0100] In addition, the value of the above-mentioned numeric values m_0 and n_0 is beforehand memorized by EEPROM41e in the body microcomputer 41. With the gestalt of this operation, it is supposed that chromatic-aberration correction value is calculated based on the above-mentioned evaluation values m and n .

10 [0101] Hereafter, with reference to the flow chart of drawing 16, the sequence of the chromatic-aberration correction value count performed in the chromatic-aberration correction value count section 50 is explained to a detail.

[0102] In addition, the chromatic-aberration amendment data H_{it} for tungsten lamps currently recorded in EEPROM31e in the lens microcomputer 31 and the chromatic-aberration amendment data H_{if} for fluorescent lamps are already stored in the chromatic-aberration correction value count section 50 by communication link.

15 [0103] First, the chromatic-aberration correction value count section 50 calculates each average of R in a photography screen, G , and all B pixels using video-signal data (step S401). Then, using each average R , G , and B of R , G , and B of all the fields of a photography field, m' and n' are computed ($m'=R-B$, $n'=G/(B-R)$), and the evaluation values m and n are further calculated by the above (3) and (4) types (step S402).

20 [0104] Then, in the case of $n < 1$, it distinguishes whether it is $m > 2$ (step S403), and, in the case of $m > 2$, distinguishes whether it is $n < 1$ (step S404), and it progresses to step S405, and when it is not $n < 1$, it progresses to step S409.

25 [0105] At step S405, it is $m > 2$ and $n < 1$, and since it is twice [more than] the R output of this compared with reference condition, it is judged with a tungsten lamp, and the chromatic-aberration amendment data H_{it} for tungsten lamps are chosen, and it considers as $H_i=H_{it}$.

[0106] On the other hand, at the above-mentioned step S403, when there is nothing $m > 2$, it distinguishes whether it is $m < 1$ (step S406), when it is not $m < 1$, it progresses to step S409, and in the case of $m < 1$, it progresses to step S407.

30 [0107] At step S407, it distinguishes whether it is $n > 2$. Here, in the case of $n > 2$, it progresses to step S408, and when it is not $n > 2$, it progresses to step S409. At step S408, since it is $m < 1$ and $n > 2$, namely, is twice [more than] the G output of this compared with reference condition, it is judged with the light source being a fluorescent lamp, the chromatic-aberration amendment data H_{if} for fluorescent lamps are chosen, and it considers as $H_i=H_{if}$.

35 [0108] In this way, at step S409, it is judged with the light sources other than a tungsten lamp and a fluorescent lamp, and judges with it being under sunlight or the light source near it, and chromatic-aberration amendment data are set to $H_i=0$. Chromatic-aberration correction value count is ended above, it will be transmitted to the lens microcomputer 31 from the body microcomputer 41, and the called-for chromatic-aberration amendment data H_i will be used for the chromatic-aberration amendment at the time of a focus.

[0109] Next, the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained.

45 [0110] Drawing 17 is drawing showing the configuration of the optical system of the electronic camera concerning the gestalt of the 2nd operation. As shown in this drawing, the electronic camera concerning the gestalt of this operation is divided roughly into an interchangeable lens 30 and a camera body 40.

[0111] The above-mentioned interchangeable lens 30 consists of photography optical system 11, such as lens 11 for focuses a, and diaphragm 12 grade. The above-mentioned photography optical system 11 is passed, and the photographic subject flux of light drawn into the camera body 40 is further led to an image sensor CCD 24 by the beam splitter 21 through the infrared light cut-off filter 22 into which a part of the flux of light cuts an infrared light component, and optical LPF23 which reduces moire.

[0112] A part of flux of lights of another side are led to the focal detecting element 15, after being reflected by the mirror 29. The focal detecting element 15 has adopted the phase contrast detection method, and has the focal detection optical system 16 and the AF sensor 17. Moreover, this focal detecting element 15 has two or more focal detection area. This focal detection area is a detail with arrangement as shown in drawing 18 with a sign 201,202,203.

[0113] In addition, a finder is an electronic viewfinder and consists of a display 46 and ocular 28 grade.

[0114] Here, drawing 18 is drawing showing the layout of a photography screen.

[0115] As shown in this drawing, the image pick-up side 200 of an image sensor CCD 24, the focal detection area 201,202,203 in a photography screen, and the field 204,205,206 of the video signal used for color temperature detection are assigned like illustration.

[0116] Corresponding to the focal detection area 201,202,203, the color temperature detection field 204,205,206 is set up, respectively so that it may be included.

[0117] The chromatic-aberration correction value count section 50 detects a color temperature evaluation value based on the video signal in the color temperature detection field 204,205,206. And based on each computed color temperature evaluation value, chromatic-aberration correction value is calculated, respectively.

[0118] The amount of defocusing is detected about the focal detection area 201,202,203 by the focal detecting element 15, respectively, and it amends using each above-mentioned chromatic-aberration correction value to each amount of defocusing. This amount of amendment defocusing by which chromatic-aberration amendment was carried out will be transmitted to the lens microcomputer 31 from the BOTI microcomputer 41, and a focus will be performed by the lens microcomputer 31.

[0119] Hereafter, with reference to the flow chart of drawing 19, the sequence of the chromatic-aberration correction value count by the electronic camera concerning the gestalt of the 2nd operation is explained.

[0120] In addition, the amounts g_1 , g_2 , and g_3 of chromatic aberration of each focal detection area to the time of 550nm at the time of the source of 800nm homogeneous light (sunlight) are stored in EEPROM31e in an interchangeable lens 30. This amount g of chromatic aberration is transmitted from the lens microcomputer 31 to the body microcomputer 41. And about each color temperature detection fields 204 (q_1), 205 (q_2), and 206 (q_3), the color temperature evaluation values m and n are calculated, and m_1 , n_1 , m_2 , n_2 , m_3 , and n_3 are calculated.

[0121] If it goes into this sequence, 1 will be first substituted for Variable i (step S501), and the evaluation values m_i and n_i will be computed about the color temperature detection field q_i (step S502). The calculation approach of this evaluation value is the same as that of the gestalt of the 1st operation mentioned above.

[0122] Then, chromatic-aberration amendment data are computed by performing the subroutine "chromatic-aberration correction value count" mentioned later for details (step

S503). Subsequently, i will be incremented, the next color temperature detection field will be set up (step S504), and when having not ended, it judges whether it ended about all fields (step S505), and it returns to the above-mentioned step S502, and a return will be carried out, if it performs repeatedly and all field termination is carried out.

[0123] Next, with reference to the flow chart of drawing 20, the above-mentioned subroutine "chromatic-aberration correction value count" is explained.

[0124] If it goes into this sequence, it will judge first whether it is $m_i \geq 1.5$ (step S601).

Here, it progresses to step S602 at the time of $m_i \geq 1.5$, and it judges whether it is $n_i \leq 0.7$. In the case of $m_i \geq 1.5$ and $n_i \leq 0.7$, if the incident light from a photographic subject has many long wavelength components and its color temperature is low, it will be distinguished, it carries out the multiplication of the predetermined **** k1 to the amount gi of chromatic aberration, and makes it the color temperature amendment data Hi (step S603).

[0125] At the above-mentioned step S601, in the case of $m_i < 1.5$, it progresses to step S604, and it judges whether it is $m_i \leq 0.7$. Here, in the case of $m_i \leq 0.7$, it progresses to step S605, and it judges whether it is $n_i \geq 1.5$.

[0126] And at the time of $m_i \leq 0.7$ and $n_i \geq 1.5$, if the amount of short wave Naganari to the incident light from a photographic subject and its color temperature is low, it will be distinguished, it carries out the multiplication of the predetermined multiplier k2 ($k_2 < 0$) to the amount gi of chromatic aberration, and makes it the color temperature amendment data Hi (step S606).

[0127] At step S607, it is judged with the incident light from a photographic subject being the light of the component near sunlight, and since chromatic-aberration amendment is unnecessary, the color temperature amendment data Hi are set to $H_i = 0$.

Count of the chromatic-aberration amendment data Hi is ended as mentioned above.

[0128] Based on the video signal of the field of the image sensor CCD 24 with which focal detection area corresponds as mentioned above, the amount Hi of color temperature amendments is determined, respectively. And amount DFiof amendment defocusing ' is computed for every focal detection area by adding the above-mentioned chromatic-aberration correction value Hi to the amount DFi of defocusing for each [correspond under the sunlight for which it asked by the focal detection operation with the BOTI microcomputer 41] focal detection area of every. After that, according to a predetermined focal detection area selection algorithm (for example, the maximum near selection), focal detection area is chosen about the amount of amendment defocusing, and a focus is performed.

[0129] Since according to the gestalt of the 2nd operation the color temperature detection field corresponding to two or more focal detection area which was mentioned above is prepared, color temperature detection is performed separately, respectively and it amends in quest of chromatic-aberration amendment data, more exact chromatic-aberration amendment can be performed.

[0130] In addition, the decision value over the above-mentioned evaluation values m and n of the ability to change not only in the above but variously is natural. Moreover, the number of focal detection area not only of three pieces but the thing which may be made to increase more is also natural.

[0131] The effectiveness of removing the effect of chromatic aberration and enabling exact focus actuation will be demonstrated without needing a tooth space still more specially according to this invention, without independently not needing a color

temperature detection sensor, a detector, and optical system, but carrying out a cost rise substantially, since the amount of chromatic-aberration amendments is calculated based on the output of the image sensor for photography, as explained above.

[0132] In addition, the following invention is also included in the gestalt of the above-mentioned implementation of this invention.

[0133] (1) The light-receiving sensor for focal detection which carries out pupil division of the photographic subject light which passed the taking lens, and receives light, A focal detection means to detect punctate [of the above-mentioned taking lens] based on the output of the above-mentioned light-receiving sensor for focal detection, The electronic camera characterized by providing the image sensor which picturizes the photographic subject light which passed the above-mentioned taking lens, an amendment means to amend the output of the above-mentioned focal detection means based on the image pick-up output of the above-mentioned image sensor, and the control means which performs a focus based on the output of the above-mentioned amendment means.

[0134] (2) the above -- amendment -- a means -- the above -- an image sensor -- an image pick-up -- an output -- being based -- a color temperature -- being related -- data -- detecting -- a color temperature -- detection -- a means -- the above -- a color temperature -- detection -- a means -- an output -- being based -- chromatic aberration -- correction value -- computing -- correction value -- calculation -- a means -- providing -- things -- the description -- ** -- carrying out -- (-- one --) -- a publication -- an electronic camera .

[0135] The above-mentioned light-receiving sensor for focuses has two or more light-receiving fields corresponding to two or more focal detection fields in a photography screen. (3) The above-mentioned focal detection means It has two or more focal detecting elements corresponding to two or more above-mentioned focal detection fields. The above-mentioned amendment means the above -- plurality -- a focus -- detection -- a field -- corresponding -- the above -- an image sensor -- a field -- an image pick-up -- an output -- being based -- corresponding -- the above -- plurality -- light-receiving -- a field -- an output -- being based -- the above -- plurality -- a focus -- a detecting element -- an output -- amending -- things -- the description -- ** -- carrying out -- (-- one --) -- a publication - an electronic camera .

[0136]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, according to this invention, the electronic camera equipped with the focus equipment which the chromatic aberration in focal detection is amended and can perform an exact focus by low cost and space-saving can be offered.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-266988

(P2000-266988A)

(43)公開日 平成12年9月29日(2000.9.29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 2 B 7/28		G 0 2 B 7/11	N 2 H 0 1 1
G 0 3 B 13/36		H 0 4 N 5/232	J 2 H 0 5 1
H 0 4 N 5/232		9/04	B 5 C 0 2 2
9/04		G 0 3 B 3/00	A 5 C 0 6 5

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平11-70101

(22)出願日 平成11年3月16日(1999.3.16)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 井出 昌孝

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

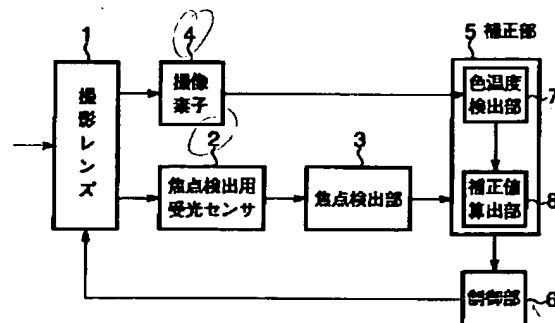
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子カメラ

(57)【要約】

【課題】低コスト且つ省スペースで、焦点検出における色収差を補正して正確な焦点調節を行うことが可能な焦点調節装置を備えた電子カメラを提供する。

【解決手段】本発明の電子カメラは、撮影レンズ1と撮像素子4を有する電子カメラであって、上記撮影レンズ1を通過した被写体光を受光する焦点検出用受光センサ2と、上記撮像素子4の出力に基づいて、上記焦点検出用受光センサ2の色収差に起因する検出誤差を補正するための補正値を算出する補正部5と、上記焦点検出用受光センサ2の出力に基づいて、上記撮影レンズ1の焦点調節状態を検出する焦点検出部3と、上記焦点検出部3の出力と補正部5の出力とに基づいて、上記撮影レンズ1を駆動するよう制御する制御部6とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影レンズとカラー撮像素子を有する電子カメラであって、
上記撮影レンズを通過した被写体光を受光するAFセンサと、

上記カラー撮像素子の出力に基いて、上記AFセンサの色収差に起因する検出誤差を補正するための補正値を算出する補正手段と、

上記AFセンサの出力に基いて、上記撮影レンズの焦点調節状態を検出する焦点検出手段と、

上記焦点検出手段の出力と補正手段の出力とに基いて、上記撮影レンズを駆動するレンズ駆動手段と、を具備したことを特徴とする電子カメラ。

【請求項2】 上記補正手段は、被写体を照明する光源の種類及び色温度の少なくともいずれかを評価して、上記補正値を算出することを特徴とする請求項1記載の電子カメラ。

【請求項3】 上記補正手段は、複数の評価値を用いて光源の種類及び色温度の少なくともいずれかを評価することを特徴とする請求項1記載の電子カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、焦点調節装置を備えた電子カメラに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、TTL位相差検出方式を採用した焦点調節装置では、被写体光の波長成分に応じて色収差が発生するために、特定の光源下では焦点調節精度が劣化することが知られている。

【0003】このような問題に対処するために、特開昭63-168613号公報では焦点検出用の受光素子であるAFセンサICと同一ICチップ上に色温度検出用受光素子を設けている。そして、この色温度検出用受光素子により色温度の測定を行い、色収差の補正を行っている。

【0004】また、特開昭58-86504号公報では、焦点検出用の受光素子であるAFセンサICとは別途に設けられた受光素子、処理回路、光学系を含む色温度測定手段の出力を用いて、AFセンサを含む焦点検出部での色温度による焦点検出誤差を補正している。

【0005】更に、近年では、TTL位相差検出方式を採用した一眼レフタイプのデジタルカメラが発売されている（「写真工業」1996年5月、P42、P51）。かかるカメラでは、専用の色温度検出用受光素子、処理回路、光学系を別途設け、検出した色温度検出情報を用いてホワイトバランス調整を行っている。

【0006】また、特開平9-274130号公報には、TTL位相差検出方式を採用したデジタルカメラが開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開昭63-168613号公報により開示された技術では、ICの作成工程において色フィルタを設ける必要があり、工程が増加してコストアップになるという問題がある。

【0008】また、上記特開昭58-86504号公報により開示された技術では、専用の色温度検出部を有するので、色温度検出用の受光素子及び光学系や処理回路を別途設置する必要があり、コストアップや新たな実装スペースが必要になるといった問題がある。

【0009】さらに、上記一眼レフタイプデジタルカメラでは、色温度検出情報を用いてホワイトバランス調整を行っているものの、焦点調節時の色収差の補正には使用されていない。

【0010】また、特開平9-274130号公報により開示されたTTL位相差検出方式を採用したデジタルカメラでは、焦点調節時の色収差の補正については何等考慮されていない。

【0011】本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、低コスト且つ省スペースで、焦点検出における色収差を補正して正確な焦点調節を行うことが可能な焦点調節装置を備えた電子カメラを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の第1の態様では、撮影レンズとカラー撮像素子を有する電子カメラであって、上記撮影レンズを通過した被写体光を受光するAFセンサと、上記カラー撮像素子の出力に基いて、上記AFセンサの色収差に起因する検出誤差を補正するための補正値を算出する補正手段と、上記AFセンサの出力に基いて、上記撮影レンズの焦点調節状態を検出する焦点検出手段と、上記焦点検出手段の出力と補正手段の出力とに基いて、上記撮影レンズを駆動するレンズ駆動手段とを具備したことを特徴とする電子カメラが提供される。第2の態様では、上記第1の態様において、上記補正手段は、被写体を照明する光源の種類及び色温度の少なくともいずれかを評価して、上記補正値を算出することを特徴とする電子カメラが提供される。

【0013】第3の態様では、上記第1の態様において、上記補正手段は、複数の評価値を用いて光源の種類及び色温度の少なくともいずれかを評価することを特徴とする電子カメラが提供される。

【0014】上記第1乃至第3の態様によれば以下の作用が奏される。

【0015】即ち、本発明の第1の態様では、AFセンサにより撮影レンズを通過した被写体光が受光され、補正手段により上記カラー撮像素子の出力に基いて上記AFセンサの色収差に起因する検出誤差が補正され、焦点検出手段により上記AFセンサの出力に基いて上記撮影

レンズの焦点調節状態が検出され、レンズ駆動手段により上記焦点検出手段の出力と補正手段の出力とに基いて上記撮影レンズが駆動される。

【0016】第2の態様では、上記第1の態様において、上記補正手段により、被写体を照明する光源の種類及び色温度の少なくともいずれかが評価されて、上記補正值が算出される。

【0017】第3の態様では、上記第1の態様において、上記補正手段により、複数の評価値を用いて光源の種類及び色温度の少なくともいずれかが評価される。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0019】図1は本発明の焦点調節装置を備えた電子カメラの概念図である。

【0020】同図に示されるように、この電子カメラでは、所定位置に被写体光を集光する撮影レンズ1が設けられており、その後方には当該撮影レンズ1を通過した被写体光を瞳分割して受光する焦点検出用受光センサ2と、上記撮影レンズ1を通過した被写体光を撮像する撮像素子4が設けられている。上記焦点検出用受光センサ2は、当該焦点検出用受光センサ2の出力に基づいて上記撮影レンズ1の焦点状態を検出する焦点検出部3に接続されており、該焦点検出部3の出力は該焦点検出部3の出力を補正する補正部5の入力に接続されている。さらに、上記撮像素子4の出力も補正部5の入力に接続されている。この補正部5は、上記撮像素子4の出力に基づいて色温度を検出する色温度検出部7と、上記色温度検出部7の出力に基づいて色収差補正值を計算する補正值計算部8とを有している。そして、この補正部5の出力は、制御部6の入力に接続されており、該制御部6の出力は撮影レンズ1に不図示の機械的機構を介して接続されている。

【0021】このような構成において、上記撮影レンズ1を介して入射された被写体光は、焦点検出用受光センサ2で瞳分割されて受光される。そして、この焦点検出用受光センサ2の出力信号は焦点検出部3に入力され、該焦点検出部3にて撮影レンズ1の焦点状態が検出される。一方、上記撮影レンズ1を介して入射された被写体光は、撮像素子4にも入射され、該撮像素子4にて撮像される。

【0022】上記補正部5では、上記撮像素子4の出力に基づいて焦点検出部3の焦点検出力が補正される。このとき、補正部5内の色温度検出部7により撮像素子4の出力に基づいて被写体の色温度が検出される。そして、補正部5内の補正值計算部8により温度検出部7の出力に基づいて色収差補正值が算出される。

【0023】こうして、制御部6により、上記補正部5の出力である補正された焦点検出力に基づいて所定の焦点調節が行われることになる。

【0024】次に、図2は本発明の実施の形態に係る焦点調節装置を備えた電子カメラの光学系の構成を示す図である。

【0025】同図に示されるように、この実施の形態に係る電子カメラは、着脱自在の交換レンズ30とカメラボディ40とに大別される。

【0026】まず、交換レンズ30では、所定位置に焦点調節用レンズ11a、絞り12等からなる撮影光学系11が配置されており、その後方には被写体光を下方に反射するとともに、一部をカメラボディ40側に透過させるビームスプリッタ13が配置されている。このビームスプリッタ13の反射光の光路上にはミラー14が設けられており、当該ミラー14の反射光の光路上には焦点検出光学系16とAFセンサ17等からなる焦点検出部15が配置されている。尚、この実施の形態では、上記焦点検出部15は位相差検出方式を採用している。さらに、上記絞り12は所定の絞り開口を保持することが可能であると共に、シャッター機能を有しており、完全に遮光する機能も備えている。

【0027】一方、カメラボディ40では、所定位置にビームスプリッタ21が設けられており、当該ビームスプリッタ21を透過した光の光路上には、ミラー25が配置されている。そして、このミラー25で反射した光の光路上にはミラー27と接眼レンズ28からなるファインダ光学系26が配置されている。さらに、上記ビームスプリッタ21で反射された光の光路上には、赤外カットフィルタ22、光学的ローパスフィルタ(LPF; Low Pass Filter)23、固体撮像素子(CCD; Charge Coupled Device)24が配置されている。

【0028】このような構成において、被写体からの光束は撮影光学系11を通過し、ビームスプリッタ13により、上記光束の一部がカメラボディ40に、他がミラー14を介して焦点検出部15にそれぞれ導かれる。一方、上記撮影光学系11を通過してカメラボディ40内へ導かれた被写体光束は、その一部がビームスプリッタ21を透過して、赤外光成分をカットする赤外光カットフィルタ22、モアレを低減させる光学的LPF23を介して撮像素子CCD24に導かれる。他の光束は、ミラー25で反射された後、ミラー27、接眼レンズ28等からなるファインダ光学系26へと導かれる。

【0029】ここで、図3は上記焦点検出部15内のAFセンサ17の光電変換素子P上に被写体からの光束を導く焦点検出光学系16の構成を詳細に示す図である。

【0030】図3において、符号11'は撮影レンズ、RFは赤外カットフィルタ、Sは視野マスク、Cはコンデンサレンズ、Kは撮影レンズ11の光軸に対して略対称に配置された開口部K1、K2を有する瞳マスク、H1、H2は瞳マスクK1、K2に対応してその後方に配置されたセパレータレンズである。上記赤外光カットフィルタRは、750nm以上の波長域の赤外光を除去

し、不要な赤外光成分を除去して色収差の悪影響を最小限に抑える。

【0031】上記撮影レンズ11'の射出瞳の領域L1、L2を通過して入射した被写体光束は、視野マスクS、赤外カットフィルタRF、コンデンサレンズC、瞳マスクKの開口部K1、K2及びセパレートレンズH1、H2を通りAFセンサ17の光電変換素子P上に再結像される。

【0032】上記撮影レンズ11'が合焦、即ち、結像面G上に被写体像Iが形成される場合には、その被写体像IはコンデンサレンズC及びセパレートレンズH1、H2によって光軸Oに対して垂直な2次結像面P（AFセンサ17の光電変換素子P上）に再結像されて第1像I1、第2像I2となる。

【0033】上記撮影レンズ11'が前ピン、即ち結像面Gの前方に被写体像Fが形成される場合には、その被写体像Fはお互いにより光軸Oに近づいた形で光軸Oに対して垂直に再結像されて第1像F1、第2像F2となる。

【0034】上記撮影レンズ11'が後ピン、即ち結像面Gの後方に被写体像Rが形成される場合には、その被写体像Rはお互いにより光軸Oから離れた形で、光軸Oに対して垂直に再結像されて第1像R1、第2像R2となる。

【0035】この実施の形態では、これら第1像と第2像の間隔を検出することにより、撮影レンズ11'の焦点状態を前ピン、後ピンを含めて検出する。具体的には、第1像と第2像の光強度分布をAFセンサ17の被写体像データ出力により求めて両像の間隔を測定する。

【0036】上記AFセンサ17は、一般にシリコンのように可視光内で比較的フラットな分光感度を有するものを用いるので、撮影レンズ11'による可視光中の長波長成分（例えば $\lambda=720\text{nm}$ ）r2の結像点が、撮影レンズ11'の有する軸上色収差に起因して予定結像面Gよりも後方に移動する。

【0037】従って、図3（b）に示されるように、長波長成分反射光を多く含む被写体に対応する像間隔Z2は可視光（重心（ $\lambda=560\text{nm}$ ））r1の反射光成分を多く含む被写体に対応する像間隔Z1より大きくなる。

【0038】次に、図4は第1の実施の形態に係る電子カメラの交換レンズ30及びカメラボディ40内の制御系の構成を示す図である。

【0039】まず、交換レンズ30の制御系を詳細に説明する。

【0040】図4に於いて、レンズマイコン31は、交換レンズ30の制御装置であり、その内部に中央処理装置（CPU; Central Processing Unit）31a、リードオンリメモリ（ROM; Read Only Memory）31b、ランダムアクセスメモリ（RAM; Random Access Memor

y）31c、アナログ/デジタル（A/D）コンバータADC31dを有するコントローラである。さらに、レンズマイコン31は、その内部に不揮発性メモリたるEEPROM31eを有しており、焦点調節制御等に関する補正データを交換レンズ毎に記憶している。

【0041】かかるレンズマイコン31は、上記ROM31bに格納されたシーケンスプログラムに従って一連の動作を行う。

【0042】焦点検出部15の一部であるAFセンサ17は、レンズマイコン31によりその動作が制御される。このAFセンサ17の出力するセンサデータ（被写体像データ）は、レンズマイコン31内のA/DコンバータADC31dでA/D変換された後、RAM31cに格納される。

【0043】レンズマイコン31は、上記センサデータに基づいて焦点検出演算を行い、更にカメラボディ40内のボディマイコン41から送信される補正データに基づいて補正演算を行って、焦点調節用レンズ11aの駆動量、駆動方向、駆動速度等を算出する。

【0044】ここで、焦点検出部15は、交換レンズ30の種類に応じて最適化された焦点検出精度、デフォーカス検出範囲等の特性を有するように設定されている。さらに、レンズ駆動部32はレンズマイコン31からの司令に基づいて、焦点調節用レンズ11aを駆動する。そして、絞り駆動部33はレンズマイコン31からの司令に基づいて、絞り12を駆動する。

【0045】以上の他、交換レンズ30をカメラボディ40に装着するマウント部分との接続部には、交換レンズ30側とカメラボディ40側との通信を行うための複数の電気的接点34が設けられている。

【0046】次に、カメラボディ40の制御系を詳細に説明する。

【0047】図4に於いて、ボディマイコン41はカメラボディ40の制御装置で、内部にCPU41a、ROM41b、RAM41c、A/DコンバータADC41dを有するコントローラである。ボディマイコン41の内部のROM41bに格納されたシーケンスプログラムに従って一連の動作を行っている。

【0048】また、ボディマイコン41は、その内部にEEPROM41eを有しており、焦点調節、測光、AWB（オートホワイトバランス）、ストロボ制御等に関する補正データをボディ毎に記憶している。撮像素子（CCD; Charge Coupled Device）24は、撮影光学系11により形成される被写体像を撮像して電気信号に変換する。さらに、映像信号処理部42は、CCD24からの電気信号を処理して映像信号を作成する。そして、CCD制御部43はCCD24に対して駆動信号を出力してその動作を制御する。

【0049】上記CCD24は、縦型オーバーフロードレイン型CCDであり、その詳細な構成については、図

5に示される通りである。

【0050】尚、電荷転送タイプとしては、インターライン転送型CCDがある。

【0051】図5に於いて、このCCD 24は、水平方向と垂直方向に二次元状に配置されたフォトダイオード101と、上記フォトダイオード101に蓄積された電荷を垂直シフトレジスタ103に転送するトランスファークローク102と、転送された電荷を順次垂直方向に転送する垂直シフトレジスタ103と、垂直シフトレジスタ103により垂直方向に転送された電荷を水平方向に順次転送する水平シフトレジスタ104と、水平シフトレジスタ104により水平方向に転送された電荷を電圧信号に変換して出力する出力部105とから構成される。

【0052】上記フォトダイオード101の前面には色フィルタが配置されており、色フィルタの配列は図7に示されるような所謂ベイヤー配列になっている。

【0053】尚、図7に示す「R」、「G」、「B」は、それぞれ「赤」、「緑」、「青」を選択的に透過する色フィルタを示している。

【0054】さらに、上記R、G、Bに対応する画素は、それぞれの分光感度が図8に示されるようになっている。即ち、R、G、Bは、図の如き波長域で所定の相対強度を有している。

【0055】映像信号処理部42は、図6に示されるように、CCD 24からリセットノイズ等を除去するための相関2重サンプリング回路(CDS)78と、この相関2重サンプリング回路78の出力を増幅するゲインコントロールアンプAMP79と、このゲインコントロールアンプ79の出力をAD変換してデジタル信号に変換するA/Dコンバータ80と、デジタル信号に変換された映像信号に各種の処理を行なうプロセス処理回路81とから構成されている。

【0056】CCD制御部43は、図6に示されるように、CCD 24を駆動するための転送パルス等の駆動信号を発生すると共に、上記相関2重サンプリング回路78のサンプルホールドパルス、上記A/Dコンバータ80のAD変換タイミングパルスを発生するタイミングジェネレータ(TG)82と、このタイミングジェネレータ82とボディマイコン41との同期をとるための信号を発生するシグナルジェネレータ(SG)83とから構成されている。

【0057】記録部44は、図6に示されるように、映像信号処理部42内のプロセス処理回路81から出力される映像信号(画素データ)を記憶するメモリであるDRAM84と、上記DRAM84に蓄積された画素データをデータ量を減らして記録するために圧縮し、また記録媒体86から読み出した圧縮データの伸長を行なう圧縮伸長回路85と、上記圧縮された静止画データを記録する記録媒体86とから構成される。

【0058】測光露出演算部45は、上記映像信号処理部42の出力する映像信号に基づいて測光値、露出制御値を算出するものである。そして、AWB部51は、上記映像信号処理部42の出力する映像信号に基づいてホワイトバランスを自動的に制御するものである。

【0059】さらに、色収差補正演算部50は、上記映像信号処理部42の出力する映像信号に基づいて、焦点調節用の色収差補正データを演算するものであり、この算出された色収差補正データをボディマイコン41に出力する。このボディマイコン41は、色収差補正データをレンズマイコン31に送信し、該レンズマイコン31は上記色収差補正データに基づいて焦点調節動作を制御する。

【0060】CCD制御部43は、上記測光部、露出演算部45の出力であるシャッタースピードに基づいて、撮影時の撮像素子CCD 24の電子シャッタを制御する。また、ボディマイコン41は、上記測光部、露出演算部45の露出演算により算出した絞り値データをレンズマイコン31に送信する。撮像時においては、レンズマイコン31によって撮影光学系11内の絞り12の制御が行われる。表示部46は、撮像素子CCD 24により撮像された映像やカメラ内部の情報をLCD等により表示し、ボディマイコン41により制御される。

【0061】ファーストレリーズスイッチ(1RSW)47、セカンドレリーズスイッチ(2RSW)48はリリースボタンに連動したスイッチで、リリースボタンの第1段階の押し下げにより1RSW47がオンし、引き続いて第2段階の押し下げで2RSW48がオンするよう構成されている。

【0062】ボディマイコン41は、1RSW47オンで測光、AF動作を行い、2RSW48オンで露出動作と画像記録動作を行うことになる。以上の他、交換レンズ30を装着するマウント部には、カメラボディ40側と交換レンズ30側との通信を行うための複数の電氣的接点49が設けられている。

【0063】以下、図9のフローチャートを参照して、レンズマイコン31による制御動作を詳細に説明する。

【0064】本シーケンスに入ると、レンズマイコン31は、先ず交換レンズ30内の各ブロックの初期化動作を行う(ステップS101)。続いて、レンズマイコン31は、カメラボディ側のボディマイコン41と相互に通信を行い、必要なデータの通信を行う(ステップS102)。尚、焦点検出時に使用される種々の補正データとしては、色収差補正データ、ボディ毎のフランジバックずれデータ、撮像素子の画素サイズに応じた合焦許容範囲に関するデータ等がある。

【0065】続いて、上記通信により受信したボディマイコン41からのコマンドがAFコマンドであるか否かを判別する(ステップS103)。

【0066】上記ステップS103にて、AFコマンド

であると判別された場合には、詳細は後述するサブルーチン“AF”を実行し(ステップS104)、焦点検出部15(位相差検出方式)の出力に基づいて算出されたデフォーカス量に基づくレンズ駆動制御を行う。そして、AF動作の結果、合焦したか否かを判別し、非合焦の場合は上記ステップS104に戻ってAF動作を継続し、合焦した場合はAF動作を終了して上記ステップS102に戻る。

【0067】一方、上記ステップS103にて、AFコマンドでないかと判別された場合には、レンズマイコン31は、ボディマイコン41からのコマンドが絞りコマンドか否かを判別する(ステップS106)。ここで、絞りコマンドであると判別された場合は、通信により指示される所定の絞り値に絞り12を設定する絞り動作を行い(ステップS107)、絞りコマンドではない場合は、コマンド待ちの状態となり、上記ステップS102に戻る。

【0068】次に、図10のフローチャートを参照して、サブルーチン“AF”のシーケンスを詳細に説明する。

【0069】本シーケンスに入ると、先ずレンズマイコン31は、AFセンサ17の積分制御を行い(ステップS201)、AFセンサ17のセンサデータの読み出しを行う(ステップS202)。続いて、レンズマイコン31は、焦点検出演算を実行して、デフォーカス量を算出する(ステップS203)。

【0070】次いで、ボディマイコン41との通信により、既にレンズマイコン31内のRAM31bに格納されているボディ毎の補正データHd(ピントずれ補正データ)によりデフォーカス量の補正を行う(ステップS204)。

【0071】

$$DF' = DF + Hd \quad (1)$$

ここで、上記補正デフォーカス量DF'は、太陽光下において検出されたデフォーカス量を示すように設定されている。

【0072】続いて、色収差補正データHiに基づいて、補正デフォーカス量DF'に対してさらに色収差分を補正する(ステップS205)。

【0073】

$$DF'' = DF' + Hi \quad (2)$$

次いで、RAM31cに記載されている合焦許容範囲Gdを、上記補正デフォーカス量DF''とを比較して、合焦許容範囲Gd内か否かを判定する(ステップS206)。尚、上記(2)式において、上記合焦許容範囲Gdは、カメラボディの種類に固有のデータである。

【0074】上記ステップS206において、合焦許容範囲Gd外であると判断された場合は、上記補正デフォーカス量DF'より合焦となる焦点調節レンズ11aの駆動量を算出して焦点調節レンズ11aを駆動する(ス

テップS207)。

【0075】その後、上記ステップS201に戻り、検出した補正デフォーカス量DF''が合焦許容範囲Gd内となるまで前述の動作を繰り返し行い、上記補正デフォーカス量DF''が合焦許容範囲Gd内となるとリターンする。

【0076】次に図11のフローチャートを参照して、カメラボディ40内のボディマイコン41の制御動作を説明する。尚、以下の説明では図12のタイムチャートを適宜参照しつつ説明する。

【0077】不図示の電源SWがオンされるか、電池が挿入されると、マイコン41は動作を開始し、内部のROM41bに格納された以下に説明するような一連のシーケンスプログラムを実行することになる。

【0078】本シーケンスに入ると、先ずボディマイコン41は、カメラボディ40内の各ブロックの初期化を行う(ステップS301)。続いて、レンズマイコン31との相互通信を行う(ステップS302)。この通信では、カメラボディ40に固有の焦点検出パラメータをレンズマイコン31に送信する。

【0079】尚、上記焦点検出パラメータとしては、合焦許容範囲に関するデータ、ボディのフランジバックずれデータ等がある。

【0080】続いて、ボディマイコン41は、1RSW47の状態を検出し(ステップS303)、該1RSW47がオフの場合は、CCD24の露光、読み出し動作である撮像動作を行い(ステップS304)、映像信号処理部42の映像信号に基づいて測光、露出演算部45により測光、露出演算を行い、本露光(画像記録)時の絞り12の絞り制御値、CCD24の電子シャッタースピード等を計算する。更に、このとき、色収差補正值検出部50は色収差補正值を算出し上記ステップS303に戻る(ステップS304)。

【0081】上記ステップS303にて、1RSW47がオンされると、色収差補正值が算出済みかチェックし(ステップS306)、算出済みでない場合には、上記ステップS304に移行し、上記動作を行う。

【0082】一方、上記ステップS306にて、色収差補正值が算出済みの場合には、レンズマイコン31にAFコマンドを送信する(ステップS307)。また、色収差補正值検出部50により計算された色収差補正值を、レンズマイコン31に送信する(ステップS308)。次いで、レンズマイコン31との通信により合焦、非合焦を判別し(ステップS309)、合焦ならばステップS310に移行し、非合焦の場合はステップS303に戻り、AF動作が繰り返される。

【0083】続くステップS310では、2RSW48がオンされているか検出し、2RSW48がオフの場合は上記ステップS303に移行し、2RSW48のオンを待ちつつAF動作を継続する。

【0084】一方、2RSWがオンされている場合は、ボディマイコン41はレンズマイコン31に対して露出用絞りデータを送信する。レンズマイコン31は絞り制御部33により絞り12を露出用絞り値に絞り込む(ステップS311)。

【0085】続いて、CCD制御部44は信号SUBをオフしてCCD24の蓄積をスタートさせ、露出演算に基づく電子シャッタースピードで制御して露出(本露光)を行う(ステップS312)。

【0086】この電子シャッタ動作は、CCD制御部44によりシャッタースピードに応じた所定のタイミングで転送パルスTGPを発生して、フォトダイオード101の蓄積電荷を垂直シフトレジスト103に転送する(図12参照)。

【0087】次いで、スミアを防止するために、レンズマイコン31に対して絞りコマンドを送信して絞り12を完全に閉じさせ、CCD24を遮光状態とする(ステップS313)。そして、CCD24を遮光した状態で、CCD制御部43は信号DCLKをCCD24に出力する(ステップS314)。そして、映像信号処理部42は信号DCLKに同期して出力される映像信号(CCD信号)をAD変換して読み出す(図12参照)。さらに、読み出し映像信号の圧縮等の処理を行い、その後、記録媒体86に格納する(ステップS315)。

【0088】続いて、ボディマイコン41は、レンズマイコン31に対して、絞り開放のコマンドを送信して絞り12を開放状態にする(ステップS316)。以上で一連の撮影動作を終了してS302に戻り同様に動作を繰り返す。

【0089】次に色収差補正データの算出方法について説明する。

【0090】まず、色収差の影響を発生する代表的な光源の波長特性について説明する。

【0091】図13は一般的な蛍光灯の波長分布を示す図である。一般に、蛍光灯には、数本の輝線スペクトルと称される光エネルギーの突出した波長が存在するが、全体的に見た光エネルギーではG出力が多くなっている。

【0092】図14はタングステンランプの波長分布を示した線図である。色温度は、約3500~4000K(ケルビン)であり、R成分が強い光となっている。

【0093】次に色温度による光源の判別するための評価値m、nについて説明する。

【0094】映像信号のR出力とB出力との比を表わす変数をmとし、図15に示すような標準光源(色温度5500K)の場合のR出力とB出力との比R/Bをm0、撮影シーンでのR出力とB出力との比をm'とする。

【0095】かかる条件の下、次式(3)によって評価値mを求める。

【0096】

$$m = m' / m_0 \quad (3)$$

この(3)式において、mの値は標準光源の場合に比べて、R/Bが2倍であればm=2となり、R/Bが1/2であればm=0.5となる。

【0097】次いで、映像信号のG出力とB出力、R出力との比を表す評価値をnとし、上記標準光源の場合のG出力とB、R出力との比G/(B・R)をn0、撮影シーンでのG出力とB、R出力との比をn'とする。

【0098】かかる条件の下、次式(4)によりnを求める。

【0099】

$$n = n' / n_0 \quad (4)$$

この(4)式において、nの値は標準光源の場合に比べて、G/(B・R)が2倍であればn=2となり、逆に、1/2であればn=0.5となる。

【0100】尚、上記数値m0、n0の値は、ボディマイコン41内のEEPROM41eに予め記憶されている。この実施の形態では、上記評価値m、nに基づいて色収差補正値を求めることとしている。

【0101】以下、図16のフローチャートを参照して、色収差補正値計算部50において実行される色収差補正値計算のシーケンスを詳細に説明する。

【0102】尚、レンズマイコン31内のEEPROM31e内に記録されているタングステンランプ用の色収差補正データHit、及び蛍光灯用の色収差補正データHifは、通信により既に色収差補正値計算部50に格納されている。

【0103】まず、色収差補正値計算部50は映像信号データを用いて、撮影画面内のR、G、B画素全ての各平均値を求める(ステップS401)。続いて、撮影領域の全領域のR、G、Bのそれぞれの平均値R、G、Bを用いて、m'、n'を算出し(m' = R・B、n' = G/(B・R))、更に上記(3)、(4)式により評価値m、nを求める(ステップS402)。

【0104】続いて、m>2か否かを判別して(ステップS403)、m>2の場合には、n<1か否かを判別して(ステップS404)、n<1の場合はステップS405に進み、n<1ではない場合はステップS409に進む。

【0105】ステップS405では、m>2、n<1であり、R出力が標準状態に比べて2倍以上であるのでタングステンランプと判定され、タングステンランプ用の色収差補正データHitが選択され、Hi=Hitとする。

【0106】一方、上記ステップS403にて、m>2で無い場合には、m<1か否かを判別し(ステップS406)、m<1ではない場合はステップS409に進み、m<1の場合は、ステップS407に進む。

【0107】ステップS407では、n>2か否かを判別

する。ここで、 $n > 2$ の場合はステップS408に進み、 $n > 2$ ではない場合はステップS409に進む。ステップS408では、 $m < 1$ 、 $n > 2$ であり、即ち、G出力が標準状態に比べて2倍以上であるので、光源が蛍光灯であると判定され、蛍光灯用の色収差補正データ H_{if} が選択され、 $H_i = H_{if}$ とする。

【0108】こうして、ステップS409では、タングステンランプ、蛍光灯以外の光源と判定され、太陽光またはそれに近い光源下であると判定し、色収差補正データを $H_i = 0$ とする。以上で色収差補正值計算を終了し、求められた色収差補正データ H_i は、ボディマイコン41よりレンズマイコン31に送信され、焦点調節時の色収差補正に使用されることになる。

【0109】次に本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0110】図17は第2の実施の形態に係る電子カメラの光学系の構成を示す図である。同図に示されるように、この実施の形態に係る電子カメラは、交換レンズ30とカメラボディ40とに大別される。

【0111】上記交換レンズ30は、焦点調節用レンズ11a等の撮影光学系11、絞り12等から構成されている。上記撮影光学系11を通過し、カメラボディ40内へ導かれた被写体光束は、更にビームスプリッタ21によりその光束の一部は赤外光成分をカットする赤外光カットフィルタ22、モアレを低減させる光学的LPF23を介して撮像素子CCD24に導かれる。

【0112】他方の一部の光束は、ミラー29で反射された後、焦点検出部15へと導かれる。焦点検出部15は位相差検出方式を採用しており、焦点検出光学系16及びAFセンサ17を有している。また、かかる焦点検出部15は、複数の焦点検出エリアを有している。この焦点検出エリアは、詳細には図18に符号201、202、203で示すような配置となっている。

【0113】この他、ファインダは電子ビューファインダであり、表示部46と接眼レンズ28等から構成される。

【0114】ここで、図18は撮影画面のレイアウトを示す図である。

【0115】同図に示されるように、撮像素子CCD24の撮像面200と、撮影画面内の焦点検出エリア201、202、203と、色温度検出のために使用する映像信号の領域204、205、206が図示の如く割り当てられている。

【0116】色温度検出領域204、205、206は、それぞれ焦点検出エリア201、202、203に対応して、それを含むように設定されている。

【0117】色収差補正值計算部50は、色温度検出領域204、205、206内の映像信号に基づいて色温度評価値を検出する。そして、算出した各色温度評価値に基づいてそれぞれ色収差補正值を求める。

【0118】焦点検出部15により焦点検出エリア201、202、203についてそれぞれデフォーカス量を検出して、各デフォーカス量に対して上記各色収差補正值を用いて補正する。この色収差補正された補正デフォーカス量は、ボディマイコン41からレンズマイコン31に送信され、レンズマイコン31により焦点調節が行われることになる。

【0119】以下、図19のフローチャートを参照して、第2の実施の形態に係る電子カメラによる色収差補正值計算のシーケンスを説明する。

【0120】尚、交換レンズ30内のEEPROM31eには、800nm単色光源時の550nm（太陽光）時に対する各焦点検出エリアの色収差量 g_1 、 g_2 、 g_3 が格納されている。この色収差量 g は、レンズマイコン31からボディマイコン41に対して送信される。そして、各色温度検出領域204（ q_1 ）、205（ q_2 ）、206（ q_3 ）について、色温度評価値 m 、 n を計算して m_1 、 n_1 、 m_2 、 n_2 、 m_3 、 n_3 を求める。

【0121】本シーケンスに入ると、先ず変数 i に1を代入し（ステップS501）、色温度検出領域 q_i について評価値 m_i 、 n_i を算出する（ステップS502）。この評価値の算出方法は、前述した第1の実施の形態と同様である。

【0122】続いて、詳細は後述するサブルーチン「色収差補正值計算」を実行して色収差補正データを算出する（ステップS503）。次いで、 i をインクリメントして次の色温度検出領域を設定し（ステップS504）、全領域について終了したか否か判定し（ステップS505）、終了していない場合は上記ステップS502に戻って繰り返し実行し、全領域終了したならばリターンする。

【0123】次に図20のフローチャートを参照して、上記サブルーチン「色収差補正值計算」について説明する。

【0124】本シーケンスに入ると、先ず $m_i \geq 1.5$ か否かを判定する（ステップS601）。ここで、 $m_i \geq 1.5$ のときはステップS602に進み、 $n_i \leq 0.7$ か否かを判定する。 $m_i \geq 1.5$ 且つ $n_i \leq 0.7$ の場合は、被写体からの入射光は長波長成分が多く、色温度が低いと判別され、色収差量 g_i に所定の係数 k_1 を乗算し、色温度補正データ H_i とする（ステップS603）。

【0125】上記ステップS601で、 $m_i < 1.5$ の場合は、ステップS604に進み、 $m_i \leq 0.7$ か否か判定する。ここで、 $m_i \leq 0.7$ の場合は、ステップS605に進み、 $n_i \geq 1.5$ か否か判定する。

【0126】そして、 $m_i \leq 0.7$ 且つ $n_i \geq 1.5$ のときは、被写体からの入射光は短波長成分が多く、色温度が低いと判別され、色収差量 g_i に所定の係数 k_2

($k2 < 0$)を乗算し、色温度補正データ H_i とする(ステップS606)。

【0127】ステップS607では、被写体からの入射光は太陽光に近い成分の光であると判定され、色収差補正は必要ないので、色温度補正データ H_i を $H_i = 0$ とする。以上のようにして色収差補正データ H_i の計算を終了する。

【0128】以上のようにして、焦点検出エリアが対応する撮像素子CCD24の領域の映像信号に基づいて、それぞれ色温度補正量 H_i を決定する。そして、ボディマイコン41による焦点検出演算により求めた太陽光下に相当する各焦点検出エリア毎にデフォーカス量 DF_i に対して、上記色収差補正值 H_i を加算して焦点検出エリア毎に補正デフォーカス量 DF_i' を算出する。その後は、補正デフォーカス量に関して所定の焦点検出エリア選択アルゴリズム(例えば最至近選択)に応じて、焦点検出エリアを選択して焦点調節を行う。

【0129】第2の実施の形態によれば、上述したような複数の焦点検出エリアに対応した色温度検出領域を設け、それぞれ別々に色温度検出を行い、色収差補正データを求めて補正するので、より正確な色収差補正を行うことができる。

【0130】尚、上記評価値 m 、 n に対する判定値は上記に限らず、様々に変更可能であることは勿論である。また、焦点検出エリアの数も3個に限らずより増加させてもよいことは勿論である。

【0131】以上説明したように、本発明によれば、撮影用の撮像素子の出力に基づいて色収差補正量を求めているので、別に色温度検出センサ、検出回路、光学系を必要とせず、実質的にコストアップすることなく、更には特別にスペースを必要とすることなく、色収差の影響を除去して正確な焦点調節動作を可能とするという効果を発揮することとなる。

【0132】尚、本発明の上記実施の形態には、以下の発明も含まれる。

【0133】(1)撮影レンズを通過した被写体光を瞳分割して受光する焦点検出用受光センサと、上記焦点検出用受光センサの出力に基づいて、上記撮影レンズの焦点状態を検出する焦点検出手段と、上記撮影レンズを通過した被写体光を撮像する撮像素子と、上記撮像素子の撮像出力に基づいて上記焦点検出手段の出力を補正する補正手段と、上記補正手段の出力に基づいて焦点調節を行う制御手段と、を具備することを特徴とする電子カメラ。

【0134】(2)上記補正手段は、上記撮像素子の撮像出力に基づいて、色温度に関連するデータを検出する色温度検出手段と、上記色温度検出手段の出力に基づいて、色収差補正値を算出する補正値算出手段と、を具備することを特徴とする(1)記載の電子カメラ。

【0135】(3)上記焦点調節用受光センサは、撮影画面内の複数の焦点検出領域に対応する複数の受光領域

を有し、上記焦点検出手段は、上記複数の焦点検出領域に対応する複数の焦点検出部を有し、上記補正手段は、上記複数の焦点検出領域に対応する上記撮像素子の領域の撮像出力に基づいて、対応する上記複数の受光領域の出力に基づく上記複数の焦点検出部の出力を補正することを特徴とする(1)記載の電子カメラ。

【0136】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、低コスト且つ省スペースで、焦点検出における色収差を補正して正確な焦点調節を行うことが可能な焦点調節装置を備えた電子カメラを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の焦点調節装置を備えた電子カメラの概念図である。

【図2】第1の実施の形態に係る電子カメラの光学系の構成を示す図である。

【図3】焦点検出部15内のAFセンサ17の光電変換素子P上に被写体からの光束を導く焦点検出光学系16の構成を詳細に示す図である。

【図4】第1の実施の形態に係る電子カメラの制御系の構成を示す図である。

【図5】図4におけるCCD24の詳細な構成を示す図である。

【図6】映像信号処理部42、CCD制御部43、記録部44等の詳細な構成を示す図である。

【図7】フォトダイオード101の前面に配置される色フィルタの配列を示す図である。

【図8】R、G、Bに対応する画素の分光感度を示す図である。

【図9】第1の実施の形態におけるレンズマイコン31による制御動作を詳細に説明するためのフローチャートである。

【図10】サブルーチン“AF”のシーケンスを詳細に説明する為のフローチャートである。

【図11】カメラボディ40内のボディマイコン41の制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図12】ボディマイコン41の制御動作に係る各種の信号の状態を示すタイムチャートである。

【図13】一般的な蛍光灯の波長分布を示す図である。

【図14】タングステンランプの波長分布を示す図である。

【図15】標準光源(色温度5500K)のは量分布を示す図である。

【図16】色収差補正値計算部50において実行される色収差補正値計算のシーケンスを詳細に説明するフローチャートである。

【図17】第2の実施の形態に係る電子カメラの光学系の構成を示す図である。

【図18】第2の実施の形態の撮影画面のレイアウトを示す図である。

17

18

【図19】第2の実施の形態に係る電子カメラによる色収差補正値計算のシーケンスを説明するためのフローチャートである。

【図20】サブルーチン「色収差補正値計算」について説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

1 撮影レンズ

2 焦点検出用受光センサ

3 焦点検出部

4 撮像素子

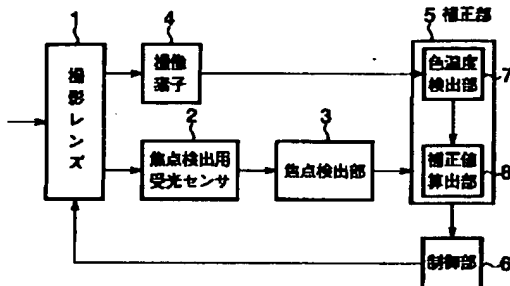
5 補正部

6 制御部

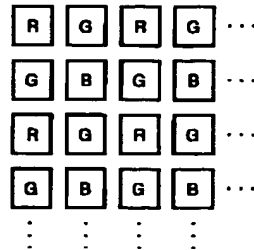
7 色温度検出部

8 補正値算出部

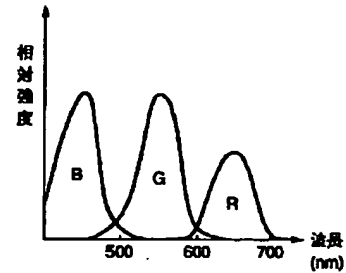
【図1】



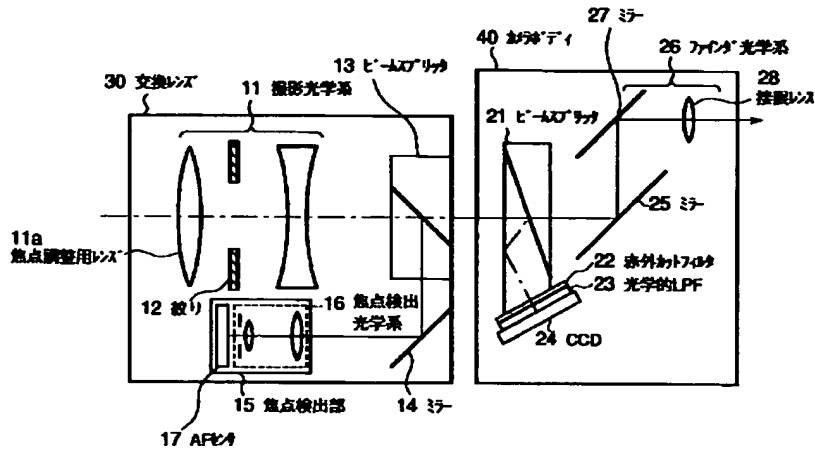
【図7】



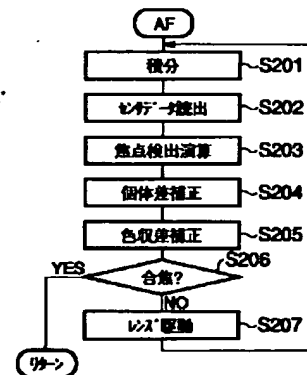
【図8】



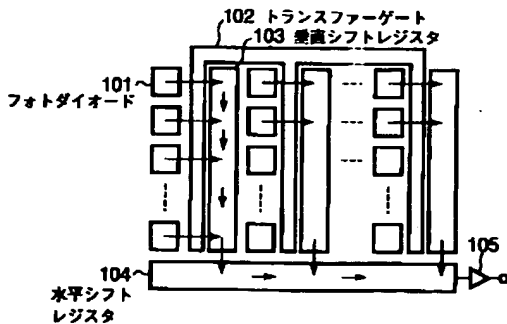
【図2】



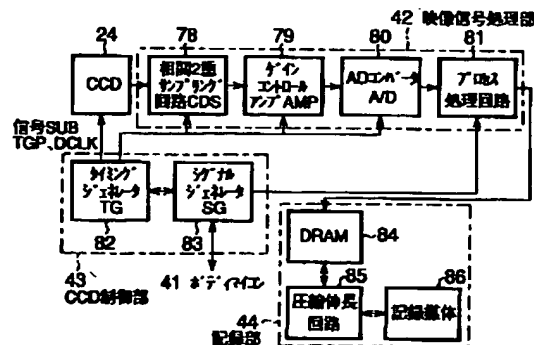
【図10】



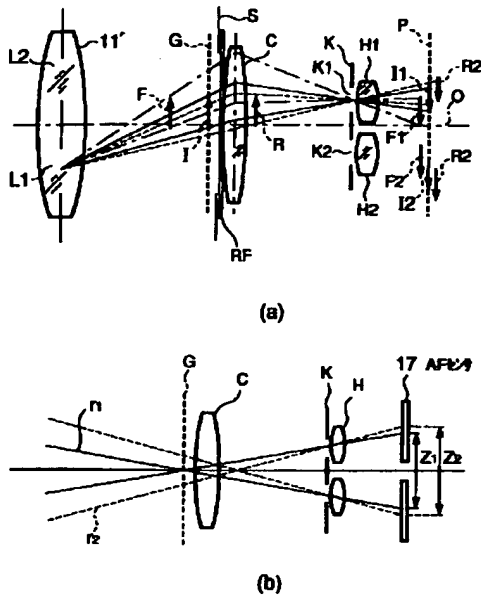
【図5】



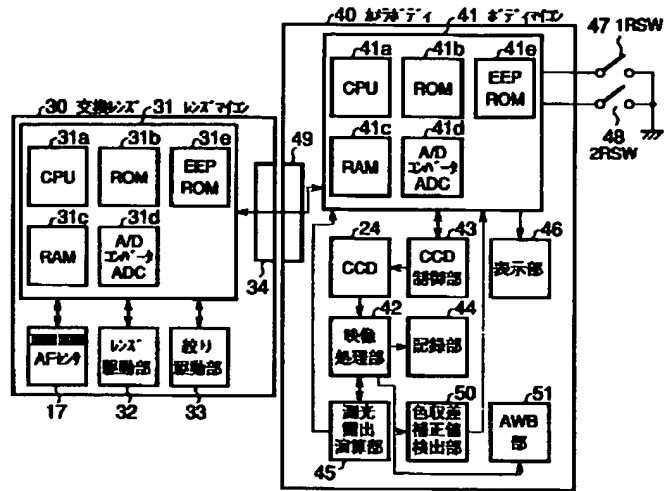
【図6】



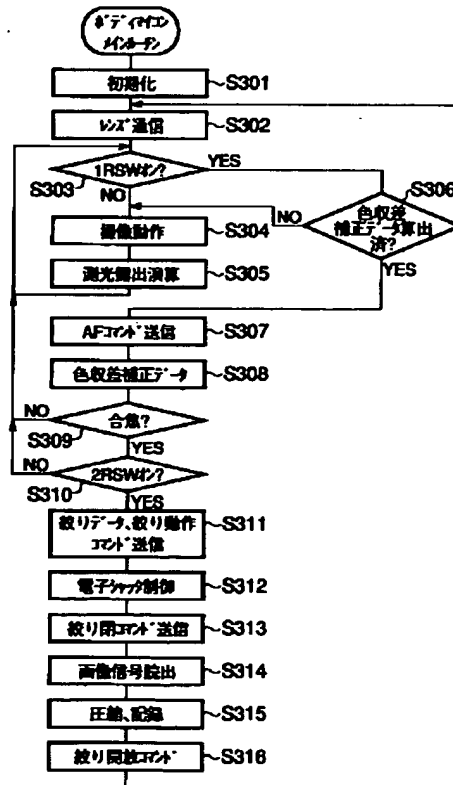
【図3】



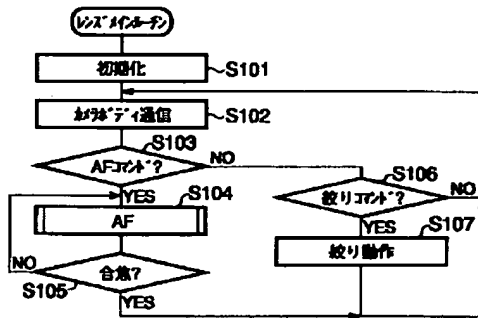
【図4】



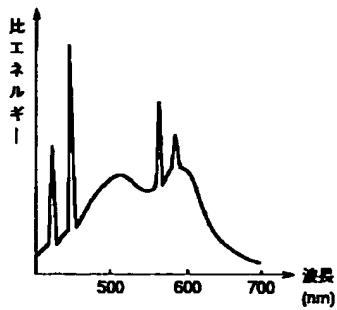
【図11】



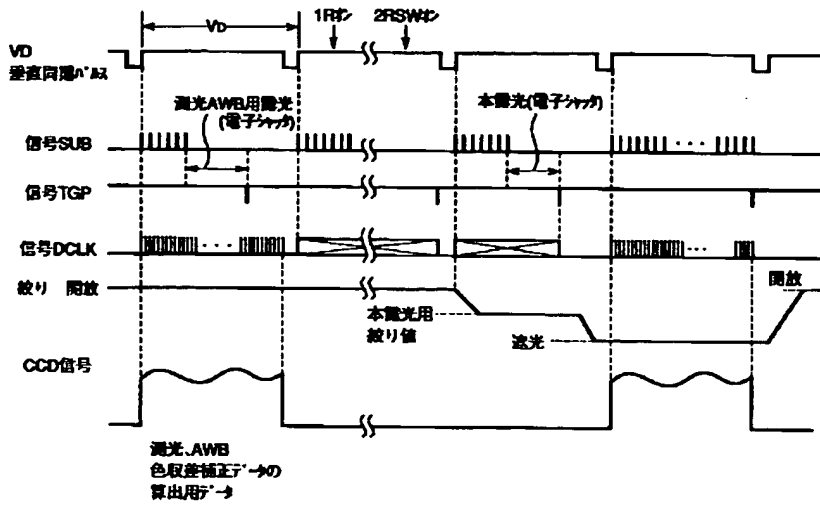
【図9】



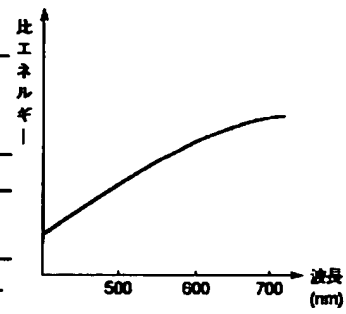
【図13】



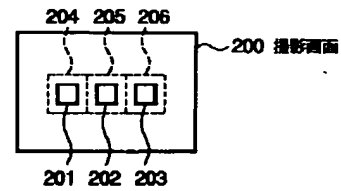
【図12】



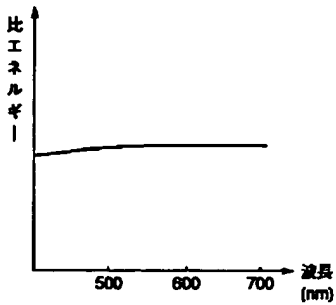
【図14】



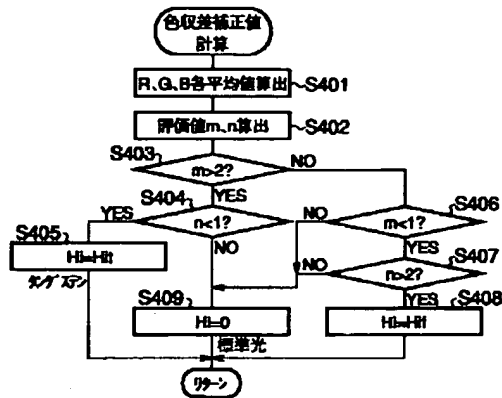
【図18】



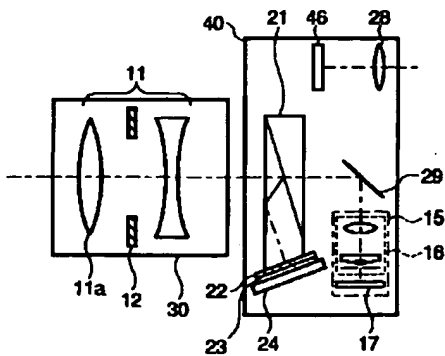
【図15】



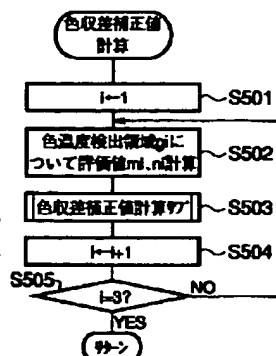
【図16】



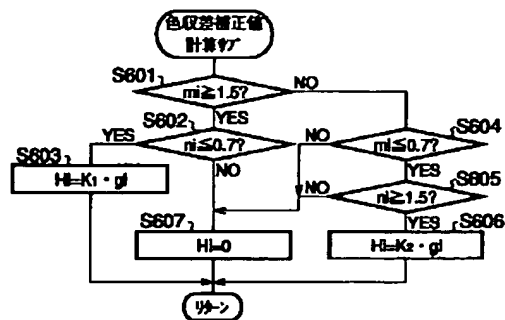
【図17】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H011 AA03 BA23 BB00 BB02
 2H051 AA00 BA04 CB20 CD12 CD23
 CD30
 5C022 AA13 AB27 AC09 AC42 AC54
 AC74
 5C065 AA03 BB01 BB48 CC01 DD02
 DD07 DD11 EE05 EE13 EE20
 FF03 GG17 GG32

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.